



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 16 508 A 1**

51 Int. Cl. 7:
B 29 C 47/10
B 29 B 7/90
B 29 C 70/00

21 Aktenzeichen: 100 16 508.7
22 Anmeldetag: 3. 4. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 10. 2001

DE 100 16 508 A 1

- 71 Anmelder:
FACT Future Advanced Composites & Technology
GmbH, 67661 Kaiserslautern, DE
- 74 Vertreter:
Dr. Weber, Dipl.-Phys. Seiffert, Dr. Lieke, 65189
Wiesbaden
- 72 Erfinder:
Harmia, Tapio, Dr., 67655 Kaiserslautern, DE

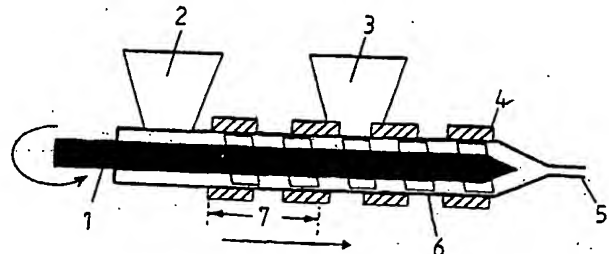
55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 40 16 784 C2
DE 33 09 007 C2
DE 43 39 963 A1
DE 35 41 532 A1
DE 27 06 755 A1
DE 66 04 983 U1
US 55 95 696 A
EP 01 72 436 A2
EP 01 18 847 A2

Zusatzstoffe für Kunststoffe. In: Plästver-
arbeiter, 28.Jg., 1977, Nr.2, S.57-60;
HEISSLER, Herbert, WURTINGER, Horst:
Anwendung
von Kohlenstoffasern und Aramidfasern in
hochbeanspruchten Leichtbauteilen. In:
Kunststoffberater 5/1982, S.33-37;
HÄRING, Erwin: Füllen, Verstärken, Legieren. In:
Kunststoff Journal, 1989, Vol.6, S.32-40;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- 54 Verfahren zur Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen sowie Vorrichtung hierfür
- 57 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen aus Kunststoffmasse und Fasern. Um ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, das bzw. die Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen aus Kunststoffmasse und Fasern erlaubt, wobei der Anteil des Faserbruchs stark herabgesetzt ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zunächst die Kunststoffmasse verdichtet und plastifiziert wird und dann die Fasern in die Kunststoffschmelze gegeben werden.



DE 100 16 508 A 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen aus Kunststoffmasse und zur Verbesserung bestimmter Eigenschaften dienenden Fasern. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Plastifizierung und Homogenisierung hierfür.

[0002] Im allgemeinen betrifft die vorliegende Erfindung die Kunststoffverarbeitung. Darunter versteht man die Herstellung von Halbzeugen (Tafeln, Bändern, Blöcken, Stäben, Profilen, Rohren) und Fertigteilen aus den in Form von Lösung, Schmelze, Pulver oder Granulat anfallenden abgewandelten natürlichen und den synthetischen Polymeren. Die Polymere werden zunächst aufgearbeitet, das heißt sie werden zum einen in eine für die Verarbeitung geeignete Form gebracht (zum Beispiel durch Abtrennen, Trocknen, Zerkleinern, Mischen oder Granulieren). Da sich nur wenige Polymere im reinen Zustand verarbeiten bzw. als Werkstoffe verwenden lassen, werden zum anderen die meisten Polymere vor der Verarbeitung mit geeigneten Zusatzstoffen gemischt, um sie vor unerwünschten Veränderungen während der Verarbeitung zu schützen und um ein bestimmtes Eigenschaftsniveau der Endprodukte zu erhalten. Solche Zusatz- oder Hilfsstoffe sind im allgemeinen Gleitmittel, Stabilisatoren und Weichmacher.

[0003] Kunststoffe haben den Vorteil, daß sie leicht und kostengünstig herzustellen sind und einfach in nahezu jede beliebige Form bringbar sind. Sie haben jedoch den Nachteil, daß sie oftmals nur ungenügende mechanische oder elektrische Eigenschaften aufweisen.

[0004] Es ist bekannt, die mechanischen Eigenschaften, wie zum Beispiel Zugfestigkeit, Biegesteifigkeit und Schlagzähigkeit, oder auch elektrische Eigenschaften zu verbessern, indem Fasern zu der Kunststoffmasse zugegeben werden. Unter Fasern werden ganz allgemein Teilchen mit einer im wesentlichen länglichen Form verstanden. Vor allem diskontinuierliche langfaserverstärkte Kunststoffe, vor allem Thermoplaste mit einer mittleren Faserlänge über ein 1 mm und mit einem Faserdurchmesser von etwa 10 bis 30 µm, finden vielfältige Anwendung. Sie können beispielsweise durch unterschiedliche Verarbeitungsverfahren wie zum Beispiel Spritzguß, Extrusion, Blasformen und Fließpressen umgeformt werden. Dabei zeigen diese verstärkten Werkstoffe überraschend gute mechanische Eigenschaften. So sind beispielsweise bereits großflächige Bauteile wie zum Beispiel eine Halterung für ein Kühlrad im Motorraum eines PKW's, im Spritzgußverfahren aus einem diskontinuierlichen langglasfaserverstärkten Polypropylen (LGF-PP) mit Erfolg hergestellt worden. Ein anderes Beispiel ist die Herstellung einer Abdeckung für den Motorraumunterboden im Fließpressverfahren.

[0005] Die außergewöhnlich guten mechanischen Eigenschaften dieser langfaserverstärkten Kunststoffe hängen stark von der Faserlänge oder genauer gesagt von dem Aspektverhältnis ab. Unter dem Aspektverhältnis wird das Verhältnis zwischen Faserlänge l und Faserdurchmesser d verstanden. Die Kräfte, die auf den Kunststoff aufgebracht werden, werden üblicherweise über die Grenzfläche zwischen Kunststoff und Faser übertragen, so daß die mechanischen Eigenschaften mit Zunahme der Faserlänge (bei gleichem Durchmesser) zunimmt. Dabei existiert ein sogenanntes kritisches Faseraspektverhältnis. Wird die Faserlänge im Verhältnis zu ihrem Durchmesser über das kritische Faseraspektverhältnis verlängert, so werden die mechanischen Eigenschaften nicht weiter erhöht. Grundsätzlich ist aber eine große Faserlänge im Verbundstoff bzw. im Bauteil von Vorteil für die mechanischen Eigenschaften.

[0006] Durch das Zufügen von elektrisch leitenden Fasern können die elektrischen Eigenschaften verbessert werden. Auch hier gilt, daß eine große Faserlänge grundsätzlich von Vorteil ist.

[0007] Die Fasern werden beispielsweise in Form von sogenannten Pellets zugeführt. Dabei werden langfaserverstärkte Thermoplaste, zum Beispiel im Schmelzpultrusionsverfahren, durch Tränkung oder Imprägnierung von kontinuierlichen Faserbündeln hergestellt, so daß nach der Abkühlung der Faserbündel auf Raumtemperatur kontinuierliche Stränge entstehen, die anschließend dann zu Pellets geschnitten werden. Dabei entspricht die Faserlänge dieser Stäbchenpellets in etwa der Pelletlänge.

[0008] Eine andere Herstellungsvariante für langfaserverstärkte Kunststoffe sieht vor, daß die einzelnen Faserfilamente in einem Faserbündel nicht imprägniert, sondern lediglich in etwa ummantelt werden. Die Benetzung bzw. Imprägnierung erfolgt bei diesem Herstellungsverfahren dann im wesentlichen in einem nachgeschalteten Verarbeitungsschritt. Das Langfasermaterial kann im übrigen auch durch ein Mischen von Polymerfasern und anorganischen Verstärkungsfasern, wie zum Beispiel Glasfasern hergestellt werden. In diesem Herstellungsverfahren werden die Verstärkungs- und Polymerfasern miteinander gemischt und unter

Wärme konsolidiert.

[0009] Bei bekannten Herstellungsverfahren beträgt die Pellet- bzw. Faserlänge solcher unidirektional verstärkter Stäbchenpellets üblicherweise zwischen 6 bis 12 mm für Spritzgießanwendungen und zwischen 20 bis 50 mm für Fließpreßanwendungen. Die Stäbchenpellets werden in einem Plastifizierer oder Extruder aufgeschmolzen und als Plastifikat direkt oder gegebenenfalls über eine Zwischenablage und ein Handhabungsroboter in eine Form eingetragen und verpreßt.

[0010] Die bekannten Herstellungsverfahren haben jedoch den Nachteil, daß ein gewisser Anteil der Stäbchenpellets während des Plastifizier- bzw. Aufschmelzvorgangs durch die auftretenden Scherkräfte gebrochen bzw. geschnitten werden. Dabei ist es unerheblich, ob die Plastifizierung in einem Plastifizierer oder in einer Spritzgießmaschine stattfindet. Auch während der Verarbeitung der gesamten Kunststoffmasse kommt es beispielsweise in dem Bereich zwischen Schnecke und Zylinder eines Extruders zum Brechen der Faser. Dies führt dazu, daß man anstelle einer konstanten Faserlänge eine Faserlängenverteilung erhält, die sich von Millimeterbruchteilen bis zu der ursprünglichen Pelletlänge erstreckt. Die Anmelderin hat festgestellt, daß der Anteil der zerschnittenen oder verkürzten Fasern zwar von vielen Faktoren wie zum Beispiel der Art der Faser (Glas, Kohlenstoff oder Aramidfaser), der Schnecken-geometrie, der Verarbeitungsparameter wie Temperatur, Drehzahl der Schnecke und Staudruck abhängt, daß der Großteil des Faserbruchs jedoch bei der Plastifizierung bzw. Aufschmelzung der Formmasse auftritt, da hier sehr hohe Scherkräfte wirken, weil der aufzuschmelzende Verbund noch in fester Form ist und somit eine hohe Viskosität besitzt.

[0011] Zwar ist es möglich, durch eine Optimierung der Verarbeitungsparameter, wie z. B. der Verarbeitungstemperatur, einen möglichst geringen Anteil von geschnittenen oder Kurzfasern zu erhalten und damit etwa bessere mechanische Eigenschaften zu erzielen, es ist jedoch nicht zu verhindern, daß bei der Verarbeitung eine Faserverkürzung stattfindet, die die mechanischen Eigenschaften solcher Verbunde und Bauteile stark negativ beeinflusst.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, das bzw. die die Herstellung von

Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen aus Kunststoffmasse und Fasern erlaubt, wobei der Anteil des Faserbruchs stark herabgesetzt ist.

[0013] Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zunächst die Kunststoffmasse verdichtet und plastifiziert wird und dann die Fasern in die Kunststoffschmelze gegeben werden. Durch diese Maßnahme kann der Anteil der gebrochenen Fasern deutlich reduziert werden, da die Plastifizierung der Formmasse zu einem Zeitpunkt stattfindet, bei dem die Fasern sich noch nicht in der Kunststoffmasse befinden. Die Anmelderin hat festgestellt, daß die Fasern überraschenderweise nicht zusammen mit der Kunststoffmasse plastifiziert werden müssen, sondern ohne Qualitätseinbußen nachträglich zugefügt werden können. Die Faserpellets werden dadurch überaus schonend in den bereits geschmolzenen Kunststoff eingetaucht und dort aufgeschmolzen. Es versteht sich, daß hierbei nicht die Fasern schmelzen, sondern lediglich der Kunststoff mit dem die Fasern imprägniert oder ummantelt sind. So findet über den direkten Kontakt mit der Schmelze ein sehr effektiver Schmelzvorgang der Faserpellets statt. Demzufolge ist die Wärmezufuhr von außen und die Einbringung von mechanischer Energie sehr gering. Dadurch werden die Fasern weitgehend geschont und behalten ihre ursprüngliche Länge weitestgehend bei.

[0014] Fasern haben den Vorteil, daß sie preisgünstig und von geringem Gewicht sind. Zweckmäßigerweise kommen Glasfasern und/oder Kohlenstofffasern und/oder Aramidfasern zum Einsatz. Es versteht sich, daß die Verstärkungsfasern nicht aus einer einzigen bestimmten Art von Fasern bestehen müssen; sondern beispielsweise auch aus einer Mischung aus Glas- und Kunststofffasern bestehen können.

[0015] Um eine optimale Verbesserung der mechanischen Eigenschaften zu erhalten, ist es von Vorteil, wenn die Faserlänge zwischen etwa 6 und 50 mm beträgt.

[0016] Besonders bevorzugt ist ein Verfahren, bei dem zumindest ein Teil der Fasern in Form von Pellets zugegeben werden, die vorzugsweise einen Durchmesser zwischen 1 und 5 mm aufweisen. Dabei können die Langfaserstäbchenpellets in runder, flächiger oder sonstiger geometrischer Form vorliegen, wobei vorzugsweise runde Stäbchenpellets verwendet werden.

[0017] Selbstverständlich ist aber auch die Verwendung eines flächigen bandartigen Fasermaterials möglich, wobei dann die Dicke vorzugsweise zwischen 0,3 bis 2 mm und die Breite vorzugsweise zwischen 1 und 5 mm beträgt. In diesem Fall werden also im Prinzip Pellets mit rechteckigem bzw. länglichem Querschnitt zugegeben.

[0018] Erfindungsgemäß werden die Fasern bei einem Druck zugegeben, der deutlich unterhalb des Plastifizierungsdrucks liegt. Besonders bevorzugt geschieht dies in etwa bei Normaldruck.

[0019] Dies kann erfindungsgemäß beispielsweise dadurch verwirklicht werden, daß die Fasern während einer Dekomprimierungsphase oder einer Entgasungsphase zugefügt werden.

[0020] Die Fasern können noch weiter geschont werden, wenn sie vor der Zugabe in die Kunststoffschmelze vorgeheizt werden, wobei sie vorzugsweise bis auf eine Temperatur etwas unterhalb der Schmelztemperatur vorgeheizt werden. Die Aufschmelzung der Faserummantelung in der Kunststoffschmelze erfolgt dann besonders schonend.

[0021] Insbesondere bei temperaturempfindlichen Fasern, wie beispielsweise bei Naturfasern (zum Beispiel bei Flachs, Jute oder Hanf) oder Polymerfasern (zum Beispiel bei Polypropylen- und Polyamidfasern) ist zusätzlich zu den bereits geschilderten Vorzügen die nur geringe Temperaturbelastung von Vorteil, da die Fasern nur kurze Verweilzeiten

bei hohen Temperaturen haben. Bei besonders temperaturempfindlichen Fasern ist darauf zu achten, daß die Verweildauer und damit die Temperaturbelastung der Fasern möglichst gering gehalten wird.

[0022] Für viele Anwendungsfälle ist es von Vorteil, wenn die Kunststoffmasse und die Matrix des Langfasermaterials aus dem selben Kunststoff bestehen, beispielsweise aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyamid 6 oder Polyamid 66 (PA 6, PA 66), Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyphenylensulfid (PPS), Polyetheretherketonen (PEEK) oder aber aus einer Mischung oder einem Blend aus mehreren Kunststoffen wie Polycarbonat und Acrylnitrilpolybutadienstyrol (PC/ABS). Für manche Anwendungsfälle kann es jedoch auch von Vorteil sein, wenn unterschiedliche Kunststoffe oder Kunststoffmischungen eingesetzt werden, wobei das Langfasermaterial während der Verarbeitung auch ungeschmolzen bleiben kann.

[0023] Hinsichtlich der Vorrichtung wird die eingangs erwähnte Aufgabe durch eine Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen aus Kunststoffmasse und im wesentlichen länglichen Fasern gelöst, mit einer ersten Einfüllöffnung, einer Ausgangsöffnung und einer Verdichtungs- bzw. Verdrückungsvorrichtung, welche die über die Einfüllöffnung zugegebene Kunststoffmasse in einer Verdichtungszone verdichtet bzw. plastifiziert, wobei zwischen Einfüllöffnung und Ausgangsöffnung eine zweite Einfüllöffnung angeordnet ist, die für die Aufnahme der Fasern vorgesehen ist.

[0024] In dieser Vorrichtung zum Plastifizieren und Homogenisieren findet der Materialfluß von der ersten Einfüllöffnung in Richtung zu der Ausgangsöffnung statt. Die zweite Einfüllöffnung ist daher in Materialflußrichtung nach der ersten Einfüllöffnung aber vor der Ausgangsöffnung angeordnet. Dadurch wird erreicht, daß die Fasern unabhängig von der Kunststoffmasse in die Vorrichtung eingefüllt werden können. Es ist daher möglich, zunächst die Kunststoffmasse zu plastifizieren und anschließend die Fasern in die Kunststoffschmelze zu geben.

[0025] Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, daß die zweite Einfüllöffnung näher an der Ausgangsöffnung als an der ersten Einfüllöffnung angeordnet ist, wobei der Abstand zwischen der ersten und zweiten Einfüllöffnung vorzugsweise mindestens doppelt so groß ist wie der Abstand zwischen zweiter Einfüllöffnung und Ausgangsöffnung.

[0026] Bei den üblichen Vorrichtungen wird die Kunststoffmasse in einer Verdichtungszone plastifiziert, so daß der Druck in der Vorrichtung von der Verdichtungszone in Materialflußrichtung zunimmt. Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform sieht jedoch vor, daß in Materialflußrichtung nach der eigentlichen Verdichtungs- bzw. Plastifizierungszone eine Zone angeordnet ist, in der Gangsteigung und/oder Gangvolumen derart gegenüber der Plastifizierungszone verändert ist, so daß der Druck in dieser Zone stark herabgesetzt ist. Dies kann beispielsweise durch eine Erhöhung des Gangvolumens oder aber durch eine Verringerung der Gangsteigung erreicht werden. Die zweite Einfüllöffnung ist dann vorzugsweise in der Nähe der zusätzlichen Zone angeordnet, so daß dann erreicht wird, daß die Fasern bei deutlich herabgesetztem Druck zugeführt werden, so daß die Kräfte, die durch die Vorrichtung auf die Fasern ausgeübt werden, deutlich herabgesetzt werden und so ein Brechen der Fasern stark vermindert wird.

[0027] Im Prinzip ist es für die Schonung der Fasern um so besser, je näher sie an der Ausgangsöffnung zugegeben werden. Dabei ist jedoch zu beachten, daß in der Vorrichtung eine ausreichende Durchmischung der Fasern mit der Kunststoffmasse erfolgen muß. Daher muß ein Kompromiß

gefunden werden zwischen ausreichender Durchmischung und möglichst hoher Schonung der Fasern.

[0028] Besonders bevorzugt ist daher eine Ausbildung der Vorrichtung bei der bei bestimmungsgemäßen Gebrauch der Druck der Formmasse im Bereich der zweiten Einfüllöffnung höchstens die Hälfte des Plastifizierdruckes beträgt.

[0029] Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, daß die zweite Einfüllöffnung eine Heizeinrichtung aufweist. Durch diese Heizeinrichtung ist es möglich, die Fasern, wie zum Beispiel die in Pellets eingebetteten Langfasern, vor der Zugabe in die Kunststoffschmelze aufzuheizen, so daß bei der Zugabe der Fasern zu der Kunststoffmasse der abrupte Temperaturunterschied deutlich herabgesetzt ist, so daß die Fasern noch schonender in die Kunststoffmasse eingebracht werden können.

[0030] Besonders bevorzugt ist eine Vorrichtung, bei der zwischen erster Einfüllvorrichtung und Ausgangsöffnung eine Entgasungsöffnung vorgesehen ist. Durch diese Entgasungsöffnung kann beispielsweise Luft, Gase oder Dämpfe, die während der Plastifizierung in der Vorrichtung der Formmasse entzogen werden müssen, abgesaugt werden. Dabei wird zweckmäßigerweise die Vorrichtung so gestaltet, daß im Bereich der Entgasungsöffnung kein Überdruck im Materialkanal herrscht, da sonst Formmasse aus der Entgasungsöffnung austreten kann und diese verstopfen kann.

[0031] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die zweite Einfüllöffnung entweder mit der Entgasungsöffnung kombiniert ist, oder im wesentlichen in einer Position des Schneckengangs angeordnet ist, in der kein oder nur ein geringer Druck aufgebaut wird. Dadurch ist gewährleistet, daß die Fasern im wesentlichen bei Normaldruck zugeführt werden. Dies ermöglicht eine sehr einfache Ausbildung der zweiten Einfüllöffnung, da die Fasern ohne äußeren Druck in die Kunststoffmasse eingefügt werden können. Zudem hat diese Methode den Vorteil, daß die Fasern praktisch keiner Kraft ausgesetzt werden, so daß die Fasern unbeschädigt in die Kunststoffmasse eingefügt werden können.

[0032] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich an Hand der Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform sowie der dazugehörigen Figur.

[0033] Die einzige Figur zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Schneckenextruders bzw. einer erfindungsgemäßen Plastifiziereinheit einer Spritzgieß- bzw. einer Fließpreßanlage.

[0034] Extrudieren ist eines der bedeutendsten Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen, bei dem die pulverförmige oder granuliert Formmasse (Kunststoffmasse) in einen Extruder gefüllt, dort verdichtet, plastifiziert, homogenisiert und durch ein im allgemeinen beliebig geformtes Werkzeug (Extrudierwerkzeug) gepreßt wird. Im Prinzip bestehen die bekannten Extruder aus einem Zylinder 6, in dem sich eine Welle 1 mit einem oder mehreren wendelförmigen Stegen (Schnecke) dreht. Sie fördert stetig die Form bzw. Kunststoffmasse von der Einfüllvorrichtung 2 zur Ausgangsöffnung 5 bzw. dem Werkzeug. Dabei wird die Formmasse von der von der Heizeinrichtung 4 beheizten Zylinderwand und der aus innerer Reibung resultierenden Schererwärmung erhitzt, plastifiziert, homogenisiert und komprimiert. Die Kompression im Zylinder wird im allgemeinen durch eine besondere Geometrie der Schnecke erzeugt, wobei zonenweise Gangsteigung und Gangvolumen von der Einzugs- zur Ausstoßzone hin verändert werden.

[0035] Es versteht sich, daß anstelle des dargestellten Einschneckenextruders auch beispielsweise Doppelschneckenextruder eingesetzt werden können, die zwei nebeneinander

liegende, entweder im gleichen oder im entgegengesetzten Drehsinn rotierende Schnecken besitzen. Diese bieten zusätzlich den Vorteil, daß eine bessere Durchmischung der Kunststoffmassenbestandteile stattfindet. Erfindungsgemäß weist die Vorrichtung eine zweite Einfüllvorrichtung 3 auf, so daß die Fasern durch die zweite Einfüllvorrichtung 3 zugeführt werden. Dabei ist die zweite Einfüllvorrichtung 3 derart angeordnet, daß die Fasern nach der Plastifizierung der Kunststoffmasse, die durch die erste Zuführeinrichtung 2 worden ist, zugegeben werden. Die Welle ist dann derart angeordnet, daß die Plastifizierung der Kunststoffmasse in einer Verdichtungszone 7 stattfindet, die in Materialförderrichtung vor der zweiten Einfüllvorrichtung 3 angeordnet ist, so daß die zweite Einfüllöffnung 3 in einem Bereich angeordnet ist, wo die Kunststoffmasse nicht unter Überdruck steht, z. B. in einer Entgasungszone.

[0036] Es versteht sich, daß die durch die erste Einfüllöffnung zugegebene Kunststoffmasse bereits mit Farbpigmenten, Füllstoffen oder sonstigen Additiven versetzt sein kann. Wesentlich ist lediglich, daß zumindest ein Teil der Fasern, wie zum Beispiel Langfasern, erst später zugesetzt werden, so daß diese Fasern durch den Plastifizierungsvorgang der Kunststoffmasse nicht beschädigt werden und der Verbundkunststoff eine hohe mechanische Qualität aufweist.

[0037] Auch wenn der Faseranteil in den Pellets beliebig sein kann, ist dennoch ein Faseranteil zwischen 30 und 80 Gew.-% bezogen auf die Pellets bevorzugt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertigteilen aus Kunststoffmasse und Fasern, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst die Kunststoffmasse verdichtet und plastifiziert wird und dann die Fasern in die Kunststoffschmelze gegeben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Fasern zugegeben werden, die die mechanischen oder die elektrischen Eigenschaften des Kunststoffs verbessern.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern aus Glasfasern und/oder Kohlenstofffasern und/oder Aramidfasern bestehen.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserlänge zwischen 6 und 50 mm beträgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Fasern in Form von Pellets zugegeben wird, die aus kunststoffimprägnierten oder mit kunststoffummantelten Fasersträngen durch Ablängen hergestellt sind und vorzugsweise einen Durchmesser zwischen 1 und 5 mm aufweisen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Fasern in Form eines im wesentlichen flächigen Bandes zugegeben wird, das eine Dicke, vorzugsweise zwischen 0,3 und 2 mm, eine Breite, vorzugsweise zwischen 1 und 5 mm, und eine Länge, vorzugsweise zwischen etwa 6 und 50 mm, aufweist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern im wesentlichen unter Normaldruck zugegeben werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasern bevor sie in die Kunststoffschmelze gegeben werden, aufgeheizt werden, wobei sie vorzugsweise auf eine Temperatur unterhalb der Temperatur der Schmelze aufgeheizt werden.

9. Vorrichtung zum Plastifizieren und Homogenisieren zur Herstellung von Kunststoffhalbzeugen oder Fertig-
teilen aus Kunststoffmasse und Fasern mit einer ersten
Einfüllöffnung (2), die für das Einfüllen der Kunststoff
bzw. Formmasse vorgesehen ist, einer Ausgangsöff- 5
nung (5) und einer Verdichtungseinrichtung (1), die die
Kunststoffmasse in einer Verdichtungszone (7) ver-
dichtet, dadurch gekennzeichnet, daß in Materialför-
derrichtung zwischen erster Einfüllöffnung (2) und
Ausgangsöffnung (5) eine zweite Einfüllöffnung (3) 10
angeordnet ist, die für die Aufnahme der Fasern vorge-
sehen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die zweite Einfüllöffnung (3) in Material-
förderrichtung näher an der Ausgangsöffnung (5) als 15
an der ersten Einfüllöffnung (2) angeordnet ist, wobei
der Abstand zwischen ersten und zweiten Einfüllöff-
nung (2, 3) vorzugsweise mindestens doppelt so groß
ist wie der Abstand zwischen zweiter Einfüllöffnung
(3) und Ausgangsöffnung (5). 20
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die zweite Einfüllöffnung (3) eine
Heizeinrichtung aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Ent- 25
gasungsöffnung zwischen erster Einfüllöffnung (2) und
Ausgangsöffnung (5) aufweist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die zweite Einfüllöffnung (3) entweder
mit der Entgasungsöffnung kombiniert ist oder im we- 30
sentlichen im gleichen Abstand zu der ersten Einfüll-
öffnung (2) entfernt angeordnet ist wie die Entgasungs-
öffnung.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine 35
Schnecke (1) aufweist, die derart ausgebildet ist, daß
im Bereich der zweiten Einfüllöffnung (3) Gangvolu-
men und/oder Gangsteigung gegenüber einer Plastifi-
zierzone (7) derart verändert ist bzw. sind, daß der
Druck der Formmasse an dieser Stelle gegenüber dem 40
Plastifizierungsdruck stark herabgesetzt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

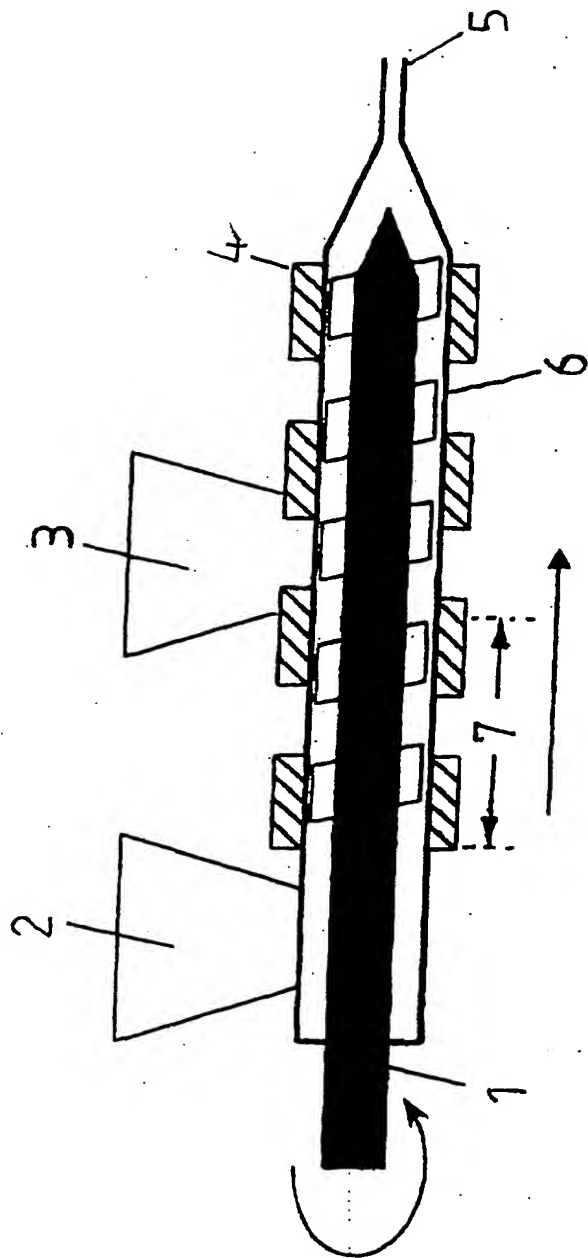


Fig.1